



URZĄD
PATENTOWY
PRL

Patent dodatkowy
do patentu nr _____

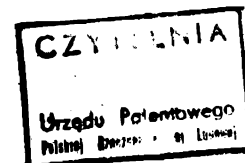
Int. Cl.³ H02G 1/16

Zgłoszono: 07.05.80 (P. 224095)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 13.11.81

Opis patentowy opublikowano: 31.01.1984



Twórcy wynalazku: Bohdan Długosz, Tadeusz Wiśnik

Uprawniony z patentu: Instytut Energetyki,
Warszawa (Polska)

Sposób izolowania połączeń kabli elektroenergetycznych o ekranowej izolacji z tworzyw sztucznych na przykład polietylenu za pomocą taśm samospajalnych

Przedmiotem wynalazku jest sposób izolowania połączeń kabli elektroenergetycznych wysokiego napięcia o ekranowej izolacji z tworzyw sztucznych, na przykład polietylenu, za pomocą samospajalnej taśmy izolacyjnej z tworzywa sztucznego, najkorzystniej elastomeru, na przykład gumy etylenowo-propylenowej. Sposób jest przystosowany do kabli o napięciu znamionowym 3,6/6 kV do 18/30 kV łącznie.

Wytrzymałość elektryczna izolacji połączeń kabli elektroenergetycznych wysokiego napięcia nie powinna być mniejsza, niż wytrzymałość elektryczna fabrycznej izolacji łączonych kabli. W celu zapewnienia wymaganej wytrzymałości elektrycznej średnica zewnętrzna izolacji połączenia, wykonywanej ręcznie w postaci obwoju z taśm izolacyjnych, jest większa zazwyczaj o około 50% od średnicy izolacji kabli. Powoduje to, iż rozkład pola elektrycznego w obu skrajnych częściach izolacji połączenia kabli różni się istotnie od rozkładu pola w izolacji kabli, w związku z czym w obszarach obu skrajnych częściach izolacji połączenia powstają dodatkowe naprężenia elektryczne, które zwłaszcza w przypadku połączeń kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 3,6/6 kV mogą przekraczać wartości dopuszczalne długotrwałe materiałów izolacyjnych, z których jest wykonana izolacja kabli i taśma izolacyjna. Zmniejszenie tych dodatkowych naprężeń elektrycznych do wartości dopuszczalnych długotrwałe można osiągnąć albo przez uformowanie obu skrajnych części izolacji połączenia kabli w kształt stożków o kącie nachylenia tworzącej dobrany w zależności od właściwości elektrycznych izolacji kabla i zastosowanej taśmy izolacyjnej, albo przez nałożenie na izolację kabli — w obszarach obu skrajnych części izolacji połączenia — dodatkowych warstw sterujących, stanowiących mieszaninę materiałów o zasadniczo różnych właściwościach elektrycznych, na przykład mieszaninę tworzywa izolacyjnego i rozdrobnionego węgla krzemowego lub rozdrobnionego metalu.

Formowanie skrajnych części izolacji połączenia kabli w kształt stożków za pomocą skrawania — co jest znane i powszechnie stosowane przy wykonywaniu połączeń kabli o izolacji papierowej, gdzie izolację połączenia wykonuje się z taśm z papieru izolacyjnego — nie może być stosowane w przypadku wykonania tej izolacji z elastycznej samospajalnej taśmy izolacyjnej.

Taśma ta, w celu uzyskania zespojenia poszczególnych warstw wykonanego z niej obwoju oraz w celu niedopuszczenia do pozostawienia w obwoju szkodliwych pęcherzy gazowych, jest nawijana w stanie rozciągniętym. W wyniku elastyczności taśmy, w obwoju stanowiącym izolację połączenia istnieją trwałe wewnętrzne naprężenia mechaniczne, powodujące korzystne dociskanie tego obwoju do żył roboczych i izolacji połączonych kabli. Niekorzystnym skutkiem istnienia w obwoju tych naprężeń wewnętrznych jest to, iż w przypadku nawet miejscowego niewielkiego naruszenia struktury obwoju, na przykład częściowego przecięcia taśmy, obwój ulega samoistnemu postępującemu rozdzieraniu a tym samym zniszczeniu, co wyklucza możliwość formowania obwoju za pomocą skrawania.

Znany sposób formowania w kształt stożków skrajnych części izolacji połączenia kabli, wykonanej z elastycznej samospajalnej taśmy izolacyjnej, polega na wykonywaniu obu tych części w postaci obwoju z taśm o powierzchni w kształcie trójkąta równoramiennego o dużym stosunku wysokości do podstawy i jednocześnie o długości podstawy parokrotnie większej od szerokości zwykłych taśm samospajalnych, zaś części środkowej — z taśmy samospajalnej o zwykłym prostokątnym kształcie powierzchni.

Podstawową wadą tego sposobu izolowania połączeń kabli jest brak możliwości niedopuszczenia do pozostawiania w obwoju szkodliwych pęcherzy powietrznych ze względu na trudności równomiernego rozciągania przy nawijaniu szerokich taśm o kształcie trójkątnym, a niedogodnością — konieczność stosowania taśm trójkątnych o stosunku wysokości do podstawy dobieranym każdorazowo w zależności od przekroju w zależności od przekroju żył roboczych i napięcia znamionowego łączonych kabli.

Niedogodnością opisanego powyżej sposobu izolowania za pomocą elastycznej samospajalnej taśmy izolacyjnej z jednoczesnym zastosowaniem opisanych wyżej warstw sterujących, jest skomplikowany i przez to trudny proces wytwarzania mieszanin o wymaganych właściwościach elektrycznych.

Powyższe wady i niedogodności usuwa całkowicie zastosowanie sposobu izolowania według wynalazku polegającego na tym, że izolację połączenia dwóch kabli nakładaną na izolację kabli i na wyrównawczy obwój izolacyjny o średnicy zewnętrznej równej w przybliżeniu średnicy izolacji kabli, wykonuje się z elastycznej samospajalnej taśmy izolacyjnej o prostokątnym kształcie powierzchni i o stosunku jej grubości „a” do szerokości „b” w stanie rozciągniętym spełniającym warunek:

$$a/b < 0,025 \epsilon_2 / \epsilon_1$$

gdzie ϵ_1 oznacza przenikalność dielektryczną względną izolacji kabla, zaś ϵ_2 — przenikalność dielektryczną względną samospajalnej taśmy izolacyjnej. Równocześnie izolację połączenia nakłada się współśrodkowymi warstwami o różnych długościach, z których warstwa pierwsza, stykająca się z wyrównawczym obwodem izolacyjnym ma długość najmniejszą, zaś każda następna warstwa ma długość większą od długości warstwy poprzedzającej o dwie szerokości „b” rozciągniętej samospajalnej taśmy izolacyjnej i jest nakładana symetrycznie na warstwę poprzedzającą. Ponadto samospajalną taśmę izolacyjną nawija się w każdej warstwie z zakładką równą około 50% szerokości tej taśmy w stanie rozciągniętym.

Dzięki stosowaniu sposobu według wynalazku uzyskuje się niezbędne zmniejszenie naprężeń elektrycznych do wartości dopuszczalnych w obszarach obu skrajnych części izolacji połączenia, wykonanej w postaci obwoju z samospajalnej taśmy izolacyjnej, poprzez łatwe i niezawodne formowanie tych części w kształt stożków o prawidłowym kącie nachylenia ich tworzących.

Ponadto sposób według wynalazku zapewnia skuteczne niedopuszczenie do pozostawiania w izolacji połączenia szkodliwych pęcherzy powietrznych, a to z uwagi na łatwość równomiernego rozciągania przy nawijaniu samospajalnej taśmy izolacyjnej o zwykłym, prostokątnym kształcie powierzchni oraz ze względu na to, iż końce taśmy w poszczególnych warstwach są dociskane przez wszystkie kolejne warstwy taśmy.

Dodatkową zaletą sposobu według wynalazku jest także to, iż nie wymaga on ani stosowania taśm izolacyjnych o powierzchni w kształcie trójkątów równoramiennych, ani też stosowania dodatkowych warstw sterujących z mieszanin materiałów o różnych właściwościach elektrycznych.

Sposób według wynalazku jest wyjaśniony bliżej w oparciu o rysunek, na którym fig. 1 przedstawia przykładowo jeden z dwóch łączonych kabli w przekroju poprzecznym, a fig. 2 — przykładowe połączenie sposobem według wynalazku dwóch kabli z fig 1, w przekroju podłużnym.

Wstępne operacje przygotowania końców kabli wykonuje się w znany sposób przez częściowe usunięcie z końców kabli powłoki 1 z tworzywa sztucznego, odgięcie elementów żyły powrotnej 2, częściowe usunięcie ekranu zewnętrznego 3 oraz częściowe usunięcie izolacji 4 z tworzywa sztucznego i ekranu 5. Następnie w znany sposób łączy się metalicznie końce żył roboczych 6 kabli, na połączone żyły 6 nakłada się ekran 7 z przewodzącego tworzywa sztucznego, zaś na ekran 7 nakłada się wyrównawczy obwód izolacyjny 8 z taśmy samospajalnej o zwykłych wymiarach, którego średnica zewnętrzna jest w przybliżeniu równa średnicy izolacji 4 kabla.

Jak uwidoczniło na rysunku fig. 2, na izolację 4 kabli oraz na wyrównawczy obwód izolacyjny 8 nakłada się z zakładką ok. 50% pierwszą warstwę 9' izolacji połączenia 9 w postaci obwoju z rozciągniętej samospajalnej taśmy izolacyjnej o zwykłym prostokątnym kształcie powierzchni o wymiarach w stanie rozciągniętym, spełniających warunek określony wyżej podanym wzorem, korzystnie o takich samych właściwościach, jak właściwości taśmy użytej do wykonania obwoju 8. Długość pierwszej warstwy 9' izolacji połączenia 9 ustala się tak, aby odległość pomiędzy krawędziami tej warstwy i krawędziami uciętych ekranów 3 na izolacji 4 kabli były jednakowe i nie mniejsze, a korzystnie równe iloczynowi szerokości „b” taśmy samospajalnej w stanie rozciągniętym przez pomniejszoną o 1 całkowitą liczbę warstw izolacji 9, wyznaczoną z uwzględnieniem napięcia znamionowego łączonych kabli.

Drugą warstwę 9'' izolacji 9 wykonuje się z takiej samej taśmy, jak warstwę pierwszą 9' przez nawijanie taśmy z zakładką ok. 50%, zaczynając i kończąc obwód na izolacji 3 w odległościach od krawędzi warstwy pierwszej 9' równych szerokości „b” rozciągniętej taśmy, jak przedstawia fig. 2. Z zachowaniem tych samych warunków, jak przy nakładaniu drugiej warstwy 9'', nakłada się trzecią i dalsze warstwy izolacji 9, uzyskując uformowanie obu skrajnych części izolacji 9 w kształt stożków.

Podczas operacji formowania izolacji 9 nie stosuje się żadnych dodatkowych zabiegów jak na przykład podgrzewania lub docisku mechanicznego. Na izolację 9 i na krawędzie ekranów zewnętrznych 3 jest nałożony w znany sposób ekran 10 z samospajalnej taśmy przewodzącej, zaś na ekranie 10 ułożone są i połączone metalicznie elementy żył powrotnych 2. Na izolowane i ekranowane połączenie oraz na część długości powłok 1 nałożona jest warstwa ochronna 11, na przykład w postaci obwoju z przylepionej taśmy z tworzywa sztucznego o dużej wytrzymałości mechanicznej.

Przeprowadzone próby i doświadczenia wykazały duże walory użytkowe sposobu według wynalazku.

Z a s t r z e ż e n i e p a t e n t o w e

Sposób izolowania połączeń kabli elektroenergetycznych o ekranowanej izolacji z tworzyw sztucznych na przykład polietylenu za pomocą taśm samospajalnych, z tworzywa sztucznego, najkorzystniej elastomeru, przystosowany do kabli o napięciu znamionowym 3,6/6 kV do 18/30 kV włącznie, przy czym taśma izolacyjna jest nawijana na częściowo odsłoniętą izolację łączonych kabli oraz na wyrównawczy obwód izolacyjny nałożony na połączone metalicznie żyły robocze kabli, zapewniający zmniejszenie naprężeń elektrycznych do wartości dopuszczalnych, **znamienny tym**, że izolację połączenia dwóch kabli nakładają na izolację (4) i na wyrównawczy obwód izolacyjny (8) o średnicy zewnętrznej równej w przybliżeniu średnicy izolacji (4), wykonuje się z rozciągniętej elastycznej taśmy samospajalnej o prostokątnym kształcie powierzchni i o stosunku grubości „a” do szerokości „b” w stanie rozciągniętym spełniającym warunek:

$$a/b < 0,025 \epsilon_2 / \epsilon_1$$

gdzie: ϵ_1 = przenikalność dielektryczna względna izolacji (1) kabla, zaś ϵ_2 = przenikalność dielektryczna względna samospajalnej taśmy izolacyjnej, a równocześnie izolację (9) połączenia nakłada się współśrodkowymi warstwami, stykająca się z wyrównawczym obwojem izolacyjnym

(8) ma długość najmniejszą, zaś każda następna warstwa ma długość większą od długości warstwy poprzedzającej o dwie szerokości „b” rozciągniętej samospajalnej taśmy izolacyjnej i jest nakładana symetrycznie na warstwę poprzedzającą, natomiast samospajalną taśmę izolacyjną nawija się w każdej warstwie z zakładką równą około 50% szerokości „b” tej taśmy w stanie rozciągniętym.

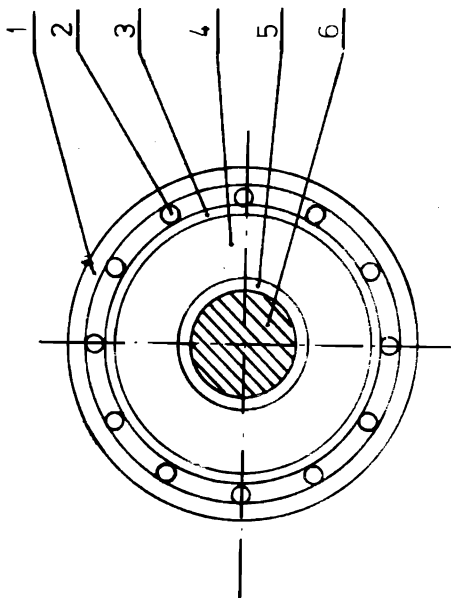


Fig. 1

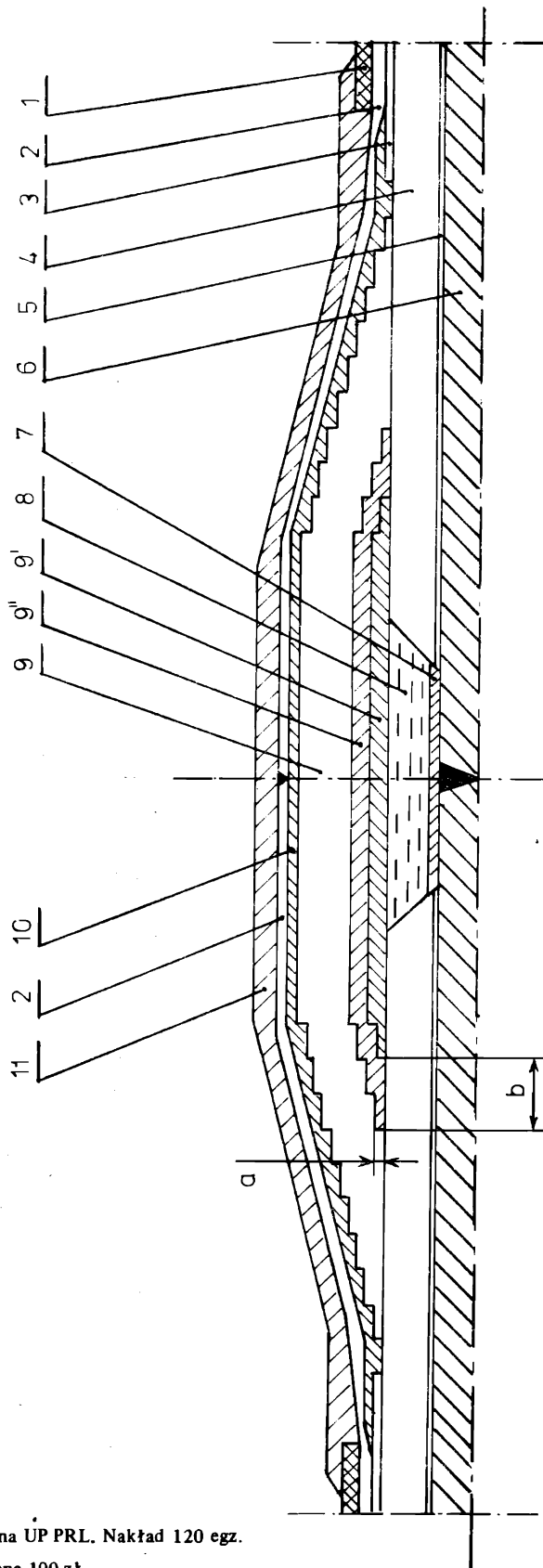


Fig. 2